

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Infratekniikka

2018

Jutta Hasko

TIETOMALLIPOHJAISEN TOIMINNAN VAIKUTUS PAPERITULOSTEISIIN INFRAHANKKEISSA

Jutta Hasko

TIETOMALLIPOHJAISEN TOIMINNAN VAIKUTUS PAPERITULOSTEISIIN INFRAHANKKEISSA

Infra-alalla on käynnissä siirtyminen perinteisestä dokumenttipohjaisesta suunnittelusta kohti tietomallinnusta. Tietomallinnus on tiedonhallintaa, joka parantaa tiedon siirtoa hankkeen eri vaiheissa, ja mallien avulla pystytään hallinnoimaan hankkeen koko elinkaarta. Riski tiedon häviämiseen on pieni. Siihen sisältyy eri osien ominaisuustiedot, ja näin infran omaisuudenhallinta helpottuu. Tietomallinnuksesta on saatavilla eri toimijoille paljon hyötyjä, kuten kustannus- ja aikasäästöjä sekä parempaa laatua.

Opinnäytetyö pohjautuu Intoke-hankkeelle tehtyyn kehittämistehtävään. Siihen valittiin tutkittavaksi Varsinais-Suomen tietomallipohjaisesti toimivia infra-alan tilaajia, suunnittelijoita ja urakoitsijoita. Kehittämistehtävä tehtiin laadullisena tutkimuksena kyselyhaastattelun avulla. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, hyödynnetäänkö Varsinais-Suomen infra-alan mallipohjaisissa hankkeissa mallipohjaista aineistoa ja käytetäänkö vielä perinteisiä paperitulosteita.

Opinnäytetyössä selvisi, että Varsinais-Suomessa isoimmat tilaajat ovat siirtyneet mallipohjaiseen toimintatapaan infrahankkeissa. Pienemmät tilaajat tilaavat vielä perinteisesti dokumenttipohjaisia suunnitelmia ja uuteen toimintatapaan on vaikea siirtyä. Suunnittelutoimistot ovat alkaneet suunnitella mallipohjaisesti, vaikka tilaajat eivät sitä edellytä. Ne ovat hankkineet osaamista, laitteita ja ohjelmistoja. Myös rakentajat ovat hankkineet koneohjausjärjestelmiä työmaalla käytettäviin työkoneisiin. Hankkeen aikana aineistoa käytetään eri muodoissa, ja selkeää toimintatapaa ei ole. Mallipohjaista aineistoa hyödynnetään parhaiten suunnitelmien tarkistuksessa, laadunvarmistuksessa ja rakentamisessa. Paperitulosteita tarvitaan vielä eri hanke- ja työvaiheissa ja niitä voidaan käyttää myös mallipohjaisen aineiston rinnalla. Isoilla yrityksillä oli eniten kokemusta mallipohjaisista hankkeista, ja ne myös hyödyntävät laadittuja malleja parhaiten.

Varsinais-Suomessa on toteutettu mallipohjaisia hankkeita kohtalaisen vähän ja tästä johtuen vakiintuneita toimintatapoja ei ole. Jotta toimintatavat saataisiin yhtenäisiksi, on tärkeää jatkaa tietomalliosaamisen koulutusta, luoda verkostoja ja tiivistää yhteistyötä eri toimijoiden välillä.

ASIASANAT:

tietomalli, infra-ala, Varsinais-Suomi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Community Infrastructure Engineering

2018 | 33 + 12

Ohjaaja: Pirjo Oksanen, M.Sc

Jutta Hasko

THE EFFECT OF OPERATING A BUILDING INFORMATION MODEL ON THE NEED OF PAPER PRINTING IN INFRASTRUCTURE PROJECTS

The infrastructure sector is switching towards using building information models (BIMs) instead of traditional printed documents in planning and designing its projects. Building information modeling refers to information management which improves the transfer of information in the various stages of the project, helping thus the management of the whole life-cycle of the project. This minimizes the risk of information loss. This process includes the data of the characteristics of each part in the project facilitating the infrastructure property management. Information modeling can provide many advantages to the different participants in the project, such as cost and time efficiency as well as improved quality.

This study is based on the development task performed for the "Intoke" project. The study focuses on the clients, planners and contractors in the infrastructure sector in the area of South-Western Finland (Varsinais-Suomi, Finland Proper). The task was conducted as a qualitative study, using a questionnaire. The aim was to determine whether the information model-based infrastructure projects in this area in Finland make use of the BIM-based data and how much the project participants still resort to paper prints.

The study indicates that in the area of Finland Proper, the greatest clients have adopted the use of information model-based operation in infrastructure projects. Smaller clients still tend to order plans in printed document form and it seems to be hard to adopt the new method of operation. Planning and design offices have taken to model-based planning even though the clients do not require it. They have acquired the skills, equipment and programmes for the purpose. Builders and constructors have also obtained relevant machine control systems for the machinery used on work sites. During the projects the data involved is used in different forms and there is no clear-cut procedure involved. The model-based data is best benefited from in the design check-ups, quality control and the activity of building itself. Paper prints are still needed in various project and work stages and they can be used alongside the BIM-based data. Bigger companies had the most experience in BIM-based projects and they also perform best in maximizing the benefit from the finished models.

BIM-based projects have been implemented relatively little in the area of Finland Proper, and hence there are no standard procedures for them. In order for such common procedures to be obtained, it is important to continue relevant training, creating networks and improving the cooperation between different parties in the field.

KEYWORDS:

information model, infrastructure projects, Finland Proper

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 INTOKE-HANKE TIETOMALLIPOHJAISEN TOIMINNAN KEHITTÄJÄNÄ	8
2.1 Taustaa	8
2.2 Tavoitteet	8
2.3 Keinot	9
2.3.1 Seminaarit	9
2.3.2 Pilottihankkeet	10
2.3.3 Kehittämistehtävät	10
3 TIETOMALLIPOHJAINEN TOIMINTA	11
3.1 Tarjousvaihe	11
3.1.1 Hankkeen suunnittelu	11
3.1.2 Julkiset hankinnat	12
3.1.3 Suunnittelupalveluiden hankinta	12
3.1.4 Lähtötiedot	13
3.2 Suunnitteluvaihe	14
3.2.1 Yleistä	14
3.2.2 Mallipohjaisen suunnittelun hyötyjä	15
3.3 Rakentamisvaihe	17
3.4 Omaisuudenhallinta	18
4 MALLIEN KÄYTTÖ HANKKEEN ERI VAIHEISSA VARSINAIS-SUOMESSA	19
4.1 Tilaajat	19
4.1.1 Tarjousvaihe	19
4.1.2 Suunnitteluvaihe	20
4.1.3 Rakentamisvaihe	21
4.1.4 Yhteenveto	22
4.2 Suunnittelijat	24
4.2.1 Suunnitteluvaihe	25
4.2.2 Rakentamisvaihe	26
4.2.3 Yhteenveto	27
4.3 Rakentajat ja urakoitsijat	27
4.3.1 Tarjousvaihe	28

4.3.2 Rakentamisvaihe	28
4.3.3 Yhteenveto	29

5 PÄÄTELMÄT	31
--------------------	-----------

LÄHTEET	33
----------------	-----------

LIITTEET

- Liite 1. Tilaajien kyselylomake
- Liite 2. Suunnittelijoiden kyselylomake
- Liite 3. Urakoitsijoiden kyselylomake

KUVAT

Kuva 1. Suunnittelu- ja mallintamistehtävän määrittely.	12
Kuva 2. Lähtötietomalli hankkeen aikana.	14
Kuva 3. Perinteisen piirustuksen ja esittelymallin havainnollisuuden ero.	16
Kuva 4. Tietomallinnuksen käyttö rakentamisvaiheessa.	17

TAULUKOT

Taulukko 1. Tilaajien vastaukset taulukoituna.	23
Taulukko 2. Suunnittelijoiden vastaukset taulukoituna.	27
Taulukko 3. Urakoitsijoiden vastaukset taulukoituna.	30

1 JOHDANTO

Rakennusallalla on käynnissä siirtyminen perinteisestä piirustuksiin perustuvasta toiminnasta nykyaikaiseen mallipohjaiseen toimintatapaan. Niiden avulla pystytään hallinnoimaan hankkeen elinkaarta suunnitteluvaiheesta ylläpitoon saakka ja toimintatavassa ajatuksena on hyödyntää laadittuja malleja. Tietomallit sisältävät kaiken oleellisen tiedon, ja riski tiedon häviämiseen on pieni. Ne ovat myös erittäin havainnollisia. Perinteisessä eli dokumenttipohjaisessa suunnittelussa tietoa on erillisenä eri paikoissa, ja riski tiedon häviämiseen on suuri. Tämän lisäksi paperiset suunnitelmat eivät ole kovin havainnollisia.

Tietomallintaminen on tiedonhallintaa. Se parantaa tiedon siirtoa hankkeen eri vaiheissa, ja sen avulla voidaan varmistaa, että tieto ei häviä. Kaikki tarvittavat ominaisuustiedot hankkeesta koko sen elinkaaren ajalta sisältyvät tietomalliin. Tietomallintamisesta saadaan paljon hyötyjä, kuten esimerkiksi kustannus- ja aikasäästöjä sekä parempaa laatua. Jotta hyötyjä voidaan saavuttaa, täytyy perinteisiä toimintatapoja ja asenteita muuttaa, verkostoitua ja tehdä yhteistyötä.

Laadittujen mallien avulla voidaan kommentoida ja tarkastella suunnitelmia samanaikaisesti eri toimijoiden kesken. Niitä voidaan käyttää markkinoinnissa, viestinnässä ja esimerkiksi yleisötilaisuuksissa. Tavoitteena on saada aikaiseksi teknistaloudellisesti paras mahdollinen suunnitteluratkaisu, jonka tietosisältöä voidaan hyödyntää myöhemmissä vaiheissa.

Infra-alalle on luotu yhteiset toimintatavat tietomallintamiseen. Yleiset inframallivaatimukset 2015 eli YIV 2015 -ohjeet toimivat yhteisinä pelisääntöinä mallintamisessa. Jotta tietoa voidaan yhdistellä eri järjestelmien välillä, on luotu InfraBIM-nimikkeistö ja InfraBIM-sanasto. Näiden lisäksi on sovittu yhtenäisistä avoimista tiedonsiirtoformaateista, joita ovat Inframodel3 (LandXML) ja IFC taitorakenteille. Näiden yhteisten tapojen ja ohjeiden kautta luodaan yhtenäiset tavat toimia hankkeen eri vaiheissa.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, hyödynnetäänkö Varsinais-Suomen infra-alan mallipohjaisissa hankkeissa mallipohjaista aineistoa ja käytetäänkö vielä perinteisiä paperitulosteita. Mallipohjaisen toiminnan ydin on katsoa asiat malleista, ei tulosteista. Opinnäytetyö pohjautuu Intoke-hankkeelle tehtyyn kehittämistehtävään, joka toteutettiin

laadullisena tutkimuksena alueen tilaajille, suunnittelijoille ja urakoitsijoille. Opinnäytetyön tilaaja on Turun ammattikorkeakoulu, ja työn ohjaajana toimii Pirjo Oksanen.

2 INTOKE-HANKE TIETOMALLIPOHJAISEN TOIMINNAN KEHITTÄJÄNÄ

2.1 Taustaa

Infra-alalla on käynnissä murrosvaihe kohti tietomallinnusta. Vuonna 2010 käynnistyi Teke-kes-rahoitteinen InfraFINBIM-tutkimushanke. Hanke päättyi vuonna 2014, ja sen puitteissa kehitettiin Inframodel3-tiedonsiirtoformaatti (IM3) useiden toimijoiden yhteistyönä. IM3 otettiin käyttöön vuonna 2014 ja samaan aikaan aloitettiin laajentamaan alan nimikkeistöä tietomallinnusta tukevaksi sekä laatimaan mallinnusvaatimuksia ja -ohjeita. (Salmi 2015, 4–5.)

Yleiset inframallivaatimukset 2015 eli YIV 2015 -ohjeiden osat 1–7 julkaistiin vuonna 2015 ja osat 8–12 julkaistiin vuoden 2016 alussa. Näitä ohjeita on laatinut alan asiantuntijat ja useita pilottikohteita on käytetty ohjeiden luomisen apuna. Ohjeita voidaan käyttää hankintojen yleisinä teknisinä viiteasiakirjoina ja mallintamisen ohjeina. Niitä on tarkoitus päivittää sekä täydentää ajan kuluessa. (Salmi 2015, 6–7.)

Intoke-hanke alkoi syksyllä 2015. Intoke-hanke on infra-alan tietomallinnuksen osaamisen kehittämishanke. Se on kohdistettu pääasiassa Varsinais-Suomen pk-yrityksille. (Hankehakemus 2015, 2–3.)

2.2 Tavoitteet

Intoke-hankkeen päätavoitteena on tietomalliosaamisen lisääminen. Sen lisäksi tavoitteena on luoda pysyvä osaamispohja tietomallipohjaiselle toimintatavalle. Näin vastataan lisääntyneeseen tietomalliosaamisen kysyntään Etelä-Suomen alueella.

Hankkeen tarkoituksena on lisätä ymmärrystä tietomallintamisesta sekä myös tuoda sen hyödyt tutuiksi tuotteen koko elinkaaren aikana. Hankkeessa pyritään myös kehittämään tietomallipohjaisia toimintatapoja. Sen tavoitteena on tietomalliosaamisen lisääminen infra-alalla hankkeen eri vaiheissa ja luoda alueellisia osaamisverkostoja infra-alalla. (Hankehakemus 2015, 6.)

2.3 Keinot

2.3.1 Seminaarit

Intoke-hanke koostui kahdesta eri osasta. Ensimmäisessä osassa osallistujat osallistui-
vat seminaareihin. Seminaarit aloitettiin maaliskuussa 2016 ja niitä järjestettiin yhteensä
8 kpl. Viimeinen seminaari oli helmikuussa 2018. Seminaarien tavoitteena oli perehdyt-
tää hankkeen osallistujat rakennushankkeen tietomallipohjaiseen prosessiin. Niissä tu-
tustuttiin yleisiin inframallivaatimuksiin (YIV 2015). (Hankehakemus 2015, 2–6.)

Seminaarin aiheet olivat:

1. hankkeen esittely, tietomalliosaamisen tilanne, yrityksen digiloikka, infra-
mallivaatimukset, nimikkeistö ja standardit yleisesti
2. tietomallipohjaisen hankkeen vaiheet, tehtävät, hankkeen suunnittelu ja
yleiset vaatimukset, lähtötiedot ja lähtötietomalli, tiedonhallinta ja doku-
mentointi sekä tietomallipohjaisen hankkeen hankinta
3. tietomallihankkeen koordinointi, tiedonhallinta ja tietomallinnus hankkeen
eri vaiheissa sekä havainnollistaminen
4. laadunvarmistus tietomallihankkeissa, työkoneautomaatio, koneohjaus-
mallit ja työmaan hallinta
5. rakenteiden, järjestelmien ja rakennusteknisten osien mallintaminen eri
vaiheissa, määrälaskenta ja kustannusarviot
6. toteumamallit ja niiden ohjeet, digitaalinen luovutusaineisto, kunnossapi-
tomallit ja niiden ohjeet
7. päällysteen korjaaminen mallipohjaisesti, infra-alan tietomallintamisen ja
YIV 2015 -ohjeiden tulevaisuuden näkymät
8. neljä eri paneelikeskustelua, jotka käsittelivät koneohjausmallien tuomia
hyötyjä, hankkeen paperitulosteita, yhteistyötä ja nykytilaa sekä tulevai-
suutta (Seminaariaineisto 2016-2018, 1–8.)

2.3.2 Pilottihankkeet

Toinen osuus sisälsi kaksi erilaista pilottihanketta. Toinen hankkeista oli VT 8 Luostarin-
kylän eritasoliittymä, joka valmistui vuodenvaihteessa 2016-2017, ja toinen hanke oli ke-
sällä 2017 valmistunut Säkömäen alueen rakentaminen. Tavoitteena oli seurata pilotti-
hankkeiden kautta tietomallinnuksen käyttöä koko hankkeen ajan. Samalla saatiin koke-
muksia tietomallintamisen vaatimista toimintatavoista. (Hankehakemus 2015, 2–6.)

2.3.3 Kehittämistehtävät

Hankkeen tavoitteena oli tehdä myös 1–2 kehittämistehtävää. Niiden avulla pyritään ke-
hittämään infra-alan tietomalliossaamista ja toimintatapoja. (Hankehakemus 2015, 2–6.)

Intoke-hankkeen aikana vuonna 2017 tehtiin selvitystyö tietomallipohjaisesta infraraken-
tamisesta Varsinais-Suomessa Turun kaupungille. Kysely lähetettiin 118 Varsinais-Suo-
men pienelle ja keskisuurelle infra-alan yritykselle. Kyselyyn vastasi kattava otos alueella
tietomallipohjaisesti infraa rakentavista yrityksistä. Yhtenä tavoitteena oli saada käsitys
asenteista tietomalleja ja koneohjausta kohtaan sekä yleisestä ilmapiiristä. (Turpeinen
2017, 47.) Selvitystyössä todettiin koneohjausta käyttävien urakoitsijoiden saavuttavan
monenlaisia etuja, jotka liittyivät esimerkiksi talouteen, tehokkuuteen ja työn laatuun.
Näistä syistä Turun kaupungin Kiinteistöliikelaitos halusi ottaa tietomallipohjaisen toimin-
tatavan käyttöön. (Turpeinen 2017, 57.)

Intoke-hankkeen kehittämistehtävä on tämän opinnäytetyön pohjana. Sen tehtävänä oli
selvittää, hyödynnetäänkö infra-alan mallipohjaisissa hankkeissa malleja ja käytetäänkö
perinteisiä paperitulosteita Varsinais-Suomessa.

3 TIETOMALLIPOHJAINEN TOIMINTA

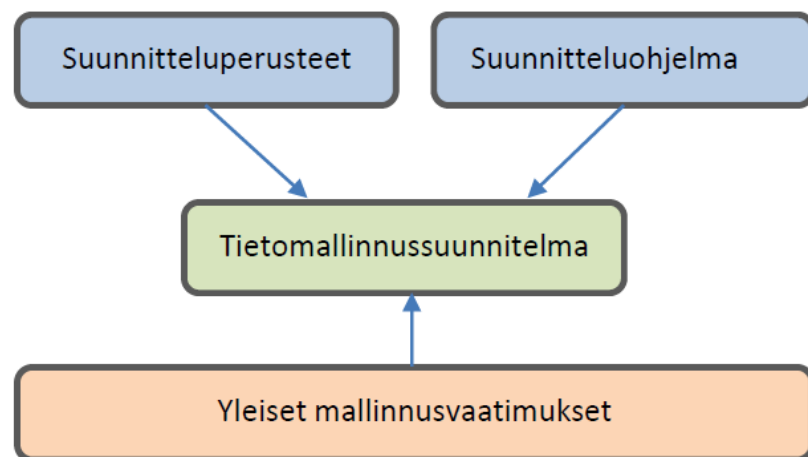
3.1 Tarjousvaihe

3.1.1 Hankkeen suunnittelu

Valmiita hankinta-asiakirjapohjia tai malliasiakirjoja ei ole vielä laadittu tietomallipohjaisen hankkeen hankintojen tueksi. Hankintaa kilpailutettaessa pitää kuitenkin ymmärtää tilaajan rooli kokonaisvaltaisesti. Laadukkaat ja ajantasaiset tarjousaineistot antavat hyvän lähtökohdan koko hankkeelle ja pienentävät riskejä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. (Perttula 2014, 5–8.)

Mallipohjaisen hankkeen tarjousvaiheessa on tilaajan mietittävä suunnitelmien tarkastusprosessi. Suunnitelman vastaanottotarkastus voidaan tehdä itse tai apuna voidaan käyttää ulkopuolista tarkastajaa. Tarjouspyyntöä tehtäessä tulisi olla mietittynä mallien käyttötarkoitus ja niiden hyödyntäminen yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa. (Liikennevirasto 2017, 15.)

Tietomallinnuksen toteutustavan suunnittelu kuuluu hankkeen käynnistysvaiheeseen. Hankkeessa voidaan laatia erillinen tietomallinnussuunnitelma, joka sisältää tietomallin laajuuteen ja tarkkuustasoon vaikuttavien asioiden määrittelyt sekä asetetut tavoitteet. Se sisältää muun muassa tavoitteet, käyttötarkoituksen, laajuuden, tarkkuustason ja noudatettavat ohjeet. Suunnitelman laadinta osana suunnittelua on esitetty kuvassa 1. Näiden lisäksi pitää miettiä mallin dokumentointi, laadunvarmistus, määrälaskennan ja kustannushallinnan menettelyt. Myös hankkeen organisointi, yhteistyö, tiedonvaihto ja aikataulu on mietittävä. (Niskanen 2015, 10.) Projektin sisältö, laajuus ja suunnitelmavaihe vaikuttavat hankkeen organisointiin. Isoissa hankkeissa korostuu hankkeen ohjaus ja koordinointi, kun toimijoita ja tekniikkalajeja on useita. (Kemppainen & Liukas 2015, 13.)



Kuva 1. Suunnittelu- ja mallintamistehtävän määrittely (Niskanen 2015, 10).

3.1.2 Julkiset hankinnat

Julkisten toimijoiden, kuten valtion ja kuntien viranomaisten, on kilpailutettava hankintansa. Mikäli hankinnat ylittävät EU-kynnysarvot ja kansalliset kynnysarvot, sovelletaan hankintalakia. Kansalliset kynnysarvot ovat suunnittelukilpailuissa 60 000 € ja rakennusurakoissa 150 000 €, kun taas EU-kynnysarvot ovat suurempia. Hankintalakia ei sovelleta, mikäli hankinnan arvo jää alle kynnysarvojen. Silloin voidaan puhua pienhankinnasta. (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, 26.–27.§.)

Hankintalaissa on määritetty, että esimerkiksi tarjoukset ja osallistumishakemukset on toimitettava sähköistä muotoa käyttäen. Erityistapauksissa on mahdollisuus myös paperiversioiden lähettämiseen. (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, 62.–63.§.)

3.1.3 Suunnittelupalveluiden hankinta

Hankkeen valmisteluun kuuluvat tavoitteiden asettaminen, riskien kartoittaminen, hankinnan organisointi, aikataulun suunnittelu, hankintamenettelyn valinta, ehdokkaiden ja tarjousten valintaperusteiden ja -menetelmien valinta, tarvittavan lähtöaineiston koonti ja tarvittavien selvitysten ja tutkimusten tekeminen (RT 13-10994 2010, 1–6).

Julkiset hankintailmoitukset julkaistaan HILMA-sähköisellä ilmoituskanavalla, mikäli kansalliset tai EU-kynnysarvot ylittyvät. Ilmoituksesta ilmenee hankkeen olennaiset tiedot,

joita on esimerkiksi hankinnan kohde. Ilmoitukseen on mahdollista liittää asiakirjoja sähköisesti. Avoimessa menettelyssä, jossa kaikki halukkaat tarjoajat voivat tehdä tarjouksen ilmoituksen perusteella, on mahdollista jättää myös tarjouspyyntöasiakirjat sähköisesti. Tämän vaiheen jälkeen tarjouspyynnöt lähetetään tarjoajille. (RT 13-10994 2010, 1–6.)

Hankintalaki on määritellyt vähimmäissisällön julkisen hankintayksikön lähettämän tarjouspyynnön sisältöön. Näitä ovat esimerkiksi kohteen määrittely ja sitä koskevat vaatimukset, tarjouksen jättämisoikeus sekä tarjouksen voimassaoloaika. Tarjoukseen tulee myös antaa sähköpostiosoite hankintaa koskevien päätösten tiedoksi antamista ja muuta yhteydenpitoa varten. (RT 13-10994 2010, 1–6.)

Hankintapäätös toimitetaan kaikille tarjoajille. Se toimitetaan hankintayksikölle ilmoittamaan sähköiseen yhteystietoon. Hankintapäätökset on mahdollista toimittaa myös postitse kirjeenä. (RT 13-10994 2010, 1–6.)

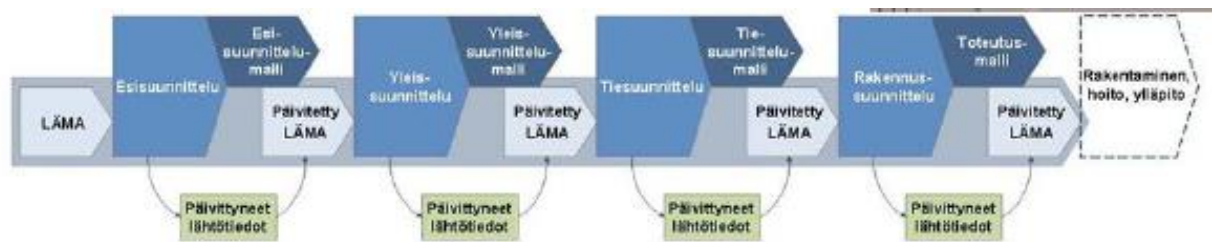
3.1.4 Lähtötiedot

Hyvän suunnitelman perustana on hyvä lähtöaineisto. Lähtötietoja ovat perinteisessä suunnittelussa esimerkiksi maastomalli, korkeusmallit, pohjatutkimustiedot ja eri kaavat. Lähtötietojen ajantasaisuus ja tarkkuus auttavat tuottamaan toteutuskelpoisen suunnitelman. Mahdolliset virheet lähtöaineistossa siirtyvät myös toteutukseen. Ne taas aiheuttavat rakennusvaiheessa turhia ongelmia ja kustannuksia. (Junnonen 2009, 32–33.)

Yleisissä inframallinnusvaatimuksissa YIV 2015 lähtötiedoista käytetään nimitystä *lähtötietomalli*. Lähtötietomalli koostuu erilaisista aineistoista, kuten esimerkiksi maastomalli, kaavamalli, maaperämalli ja nykyisten rakenteiden malli sekä viranomaisluvut ja päätökset. Lähtötietomalli on tapa koota, muokata ja hallita hankkeen lähtöaineistoa, ja se täydentyy hankkeen edetessä. Hankkeen edetessä ja lähtötietomallia muokatessa on tärkeää dokumentoida huolellisesti lähtöaineistoihin liittyvä alkuperä- ja metatiedot. Tämän lisäksi on tärkeää merkitä myös lähtöaineistolle suoritettavat muokkaustoimenpiteet. (Liukas & Virtanen 2015, 4.)

Lähtötietomalli pitäisi koota hyvissä ajoin ennen suunnitteluprosessin alkua. Tämä nopeuttaa suunnittelijan suunnitteluvaiheen työtä ja hänellä on heti käytössä kattavat lähtöaineistot suunnittelua varten. Lähtötietomalli päivittyminen esimerkiksi uusilla pohjatutkimuksilla läpi hankkeen elinkaaren on esitetty kuvassa 2. (Liukas & Virtanen 2015, 4.)

Hankkeen suunnittelutehtävään kuuluvat lähtötietojen tarkistaminen ja päivittäminen. Jos lähtötietomalli tilataan erikseen, on sovittava toimeksiannon laajuus, vastuukysymykset ja mallinnettavat kohteet. Lähtötietomallin tärkein dokumentti on sen aineistoluettelo, ja siitä laaditaan selostus osaksi tietomalliselostusta. Näistä asiakirjoista jää seuraavalle käyttäjälle käsitys epävarmuustekijöistä ja tiedon tarkkuudesta. (Liikennevirasto 2017, 17–18.)



Kuva 2. Lähtötietomalli hankkeen aikana (Kempainen 2018, 20).

Lähtötietomallin laatijalla on vastuu lähtötietomallista ja sen luotettavuudesta. Tilaaja tarkistaa mallin laatijan laadunvarmistusdokumentaation ja hyväksyy tai palauttaa sen täydennettäväksi laatijalle. Tarkastuksessa voidaan käyttää myös ulkopuolista tarkastajaa. (Liukas & Virtanen 2015, 21.)

Huolellisesti toteutettu dokumentointi ja laadukas lähtöaineisto ovat edellytyksiä laadukkaalle ja luotettavalle mallille (Liukas & Virtanen 2015, 19). Lähtötietomallin avulla nähdään kokonaisuus ja nykytilanne sekä esimerkiksi maastomallin virheet ja maanalaiset rakenteet hahmotetaan paremmin (Kylmälä 2015, 75).

3.2 Suunnitteluvaihe

3.2.1 Yleistä

Infrahankkeet voidaan jakaa uusinvestointeihin ja nykyisten kohteiden parantamiseen. Tilaajat hankkivat suunnittelupalveluita tuottavilta toimijoilta kilpailuttamalla ne tuotteet ja palvelut, joita ne ei eivät tee itse. (Junnonen 2009, 11.)

Suunnitteluvaiheessa hankkeelle laaditaan toteutussuunnitelma, joka vastaa asetettuja tavoitteita. Tämä vaihe voi jakaantua useaan eri vaiheeseen, riippuen hankkeesta ja päätöksenteon tarpeesta. (Lindholm & Junnonen 2012, 8.)

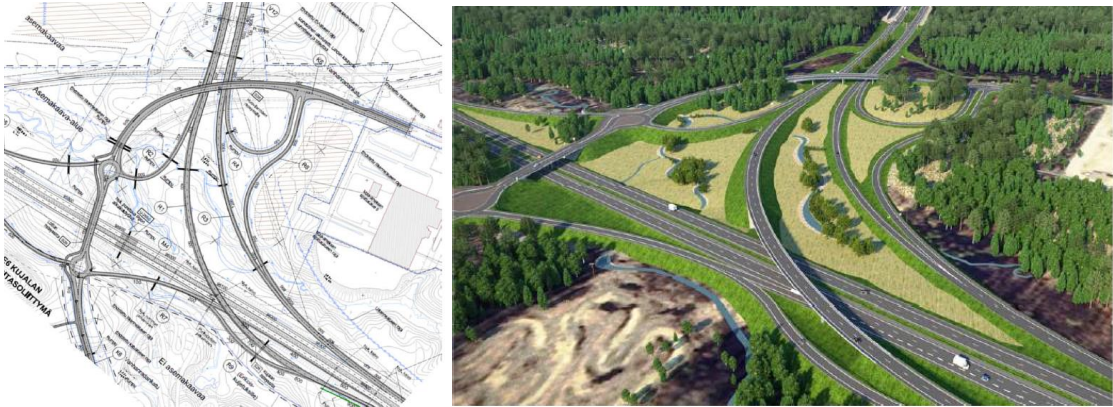
Suunnitteluvaiheeseen voi usein osallistua useita suunnittelijoita ja asiantuntijoita eri aloilta, kuten esimerkiksi geotekniikka ja liikennetekniikka. He vastaavat oman suunnittelualansa yksityiskohtien suunnittelusta ja ratkaisujen sovituksista suunnitelmakokonaisuuteen. (Junnonen 2009, 11–12.)

Eri alojen suunnittelijat voivat käyttää eri suunnittelualoille tehtyjä suunnitteluohjelmia. Ohjelmistot ovat suunnittelijoiden apuvälineitä, mutta suunnitelmaratkaisut vaativat kuitenkin ammattitaitoa, ohjeet ja säännöt tuntevaa suunnittelijaa. Kehittyvät, erilaiset ohjelmistot tarjoavat hyvät mahdollisuudet tehdä aiempaa laadukkaampia ja tasokkaampia suunnitelmia. Nämä pienentävät toteutusvaiheen kustannuksia. (Junnonen 2009, 20.)

3.2.2 Mallipohjaisen suunnittelun hyötyjä

Mallipohjaisesta suunnittelusta voidaan puhua, jos suunnittelu tapahtuu alusta saakka suunnittelujärjestelmässä, joka tuottaa mallipohjaista aineistoa. Tietoja ja mallia voidaan silloin tarkastella kolmiulotteisina, leikkauksina tai karttanäkymänä. Mallipohjaisessa suunnittelussa aineistoa tuotetaan käyttämällä avoimia standardoituja tiedonsiirtoformaatteja, jotka ovat *Inframodel* tai titorakenteiden *IFC (Industry Foundation Classes)*. Nämä tiedonsiirtoformaatit mahdollistavat aineiston ja sen tietosisällön siirtämiseen toiseen ohjelmaan. Mallista voidaan tuottaa hankkeen mahdolliset piirustukset. (Liikennevirasto 2017, 9.)

Mallipohjaista suunnitelmaa voidaan esittää ja arvioida hankkeen eri vaiheissa. Tieto esitellään yleensä yhdistelmämallina. Siihen on koottuna aineisto lähtötietomallista ja eri tekniikkalajien osamallit. Tämä mahdollistaa suunnitelman kommentoinnin ja tarkastelun samanaikaisesti eri toimijoiden kesken. Mikäli vuorovaikutusta ja visualisointia halutaan vielä parantaa, voidaan tehdä yhdistelmämallin lisäksi esittelymalli. Esittelymalli ei sisällä teknisiä yksityiskohtia, vaan se on tarkoitettu yleensä markkinointiin ja viestintään sekä sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi yleisötilaisuuksissa. Esittelymallin havainnollisuuden ero perinteiseen karttakuvaan on esitetty kuvassa 3. Vuorovaikutuksen ja yhteistyön yhtenä tavoitteena on saada aikaiseksi teknistaloudellisesti paras mahdollinen suunnitteluratkaisu, jonka tietosisältöä voidaan hyödyntää myöhemmissä vaiheissa. (Liikennevirasto 2017, 10–30.)



Kuva 3. Perinteisen piirustuksen ja esittelymallin havainnollisuuden ero (Liikennevirasto 2017, 11).

Suunnitteluvaiheen yksi osa on inframallien laadunvarmistus. Malleja tulee tarkastaa suunnitteluprosessin aikana sekä myös luovutuksen yhteydessä. Laadunvarmistuksessa varmistetaan inframallin oikea tekninen tietosisältö, aineiston kattavuus ja yhteensopivuus. Inframallin lisäksi tehdään myös suunnitelman laadunvarmistus, joka sisältää suunnitteluratkaisun laadun tarkistuksen muilta osin. Tähän kuuluvat suunnitelman ohjeiden mukaisuus ja mitoitus sekä myös tekninen ja ympäristöllinen kelpoisuus. Vastuu aineiston laadusta ja inframallien tietosisällöstä on suunnitelma-aineiston tuottajalla (Liikennevirasto 2017, 36.)

Ennen kuin suunnitelma-aineistoa luovutetaan rakentamiseen tai seuraavaan vaiheeseen, on suoritettava itselle luovutus. Sen tekee jokainen suunnittelijan tekniikkalajivastaaava. Tämän vaiheen jälkeen itselle luovutus -lomakkeet kerätään yhteen ja käydään läpi pääsuunnittelijan ja mallikoordinaattorin kanssa. (Liikennevirasto 2017, 38.)

Suunnitelmamallien tarkastus tehdään esitarkastusvaiheessa ja silloin, kun suunnitelmat ovat valmiit. Suunnitelmien sisällöllinen tarkastus kuuluu mallien tarkastamiseen, mutta malleista ei kuitenkaan voida tarkistaa kaikkia suunnitelmaratkaisuja. Mallien lisäksi tarvitaan piirustuksia, kun tarkistetaan malleja. (Liikennevirasto 2017, 39.)

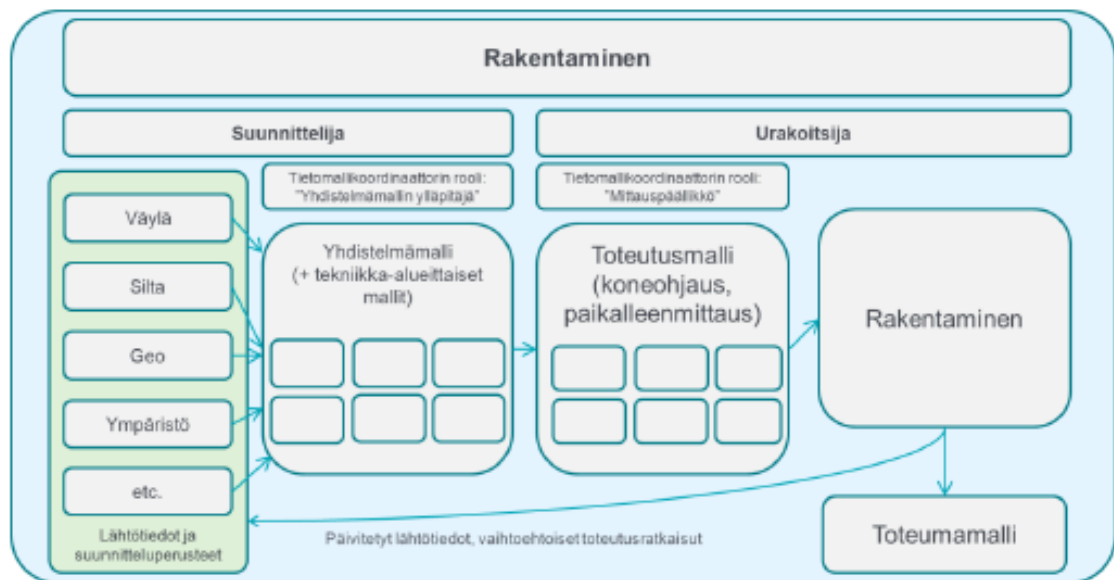
Suunnitelmien mallipohjaisessa hyväksymisprosessissa on vielä kehittymistä. Hyväksymismenettely ja arkistointi vaativat vielä dokumenttipohjaiset asiakirjat, joita ovat esimerkiksi piirustukset ja asiakirjat. (Liikennevirasto 2017, 30.)

3.3 Rakentamisvaihe

Suunnitelmien mukainen lopputuote toteutetaan rakentamisvaiheessa. Tämän vaiheen olennaisia lähtötietoja ovat hankkeen urakka-asiakirjat. Infrahankkeen hyvään projektinhallintaan liittyy oleellisena osana hankkeen osittelu. Osittelu tehdään tavoitteiden asettamista ja niiden toteuttamisen valvontaa varten. Jotta rakentamisvaihe onnistuisi, on edellytyksenä hyvin tehty hankesuunnitelma ja suunnittelun ohjaus. (Lindholm & Junnonen 2012, 9.)

Hankkeen rakentamis- ja kunnossapitovaiheita varten tuotetaan suunnitelmamalleista vielä erillisiä malleja. Rakentamisen aikana tehdään toteutus-, koneohjaus- ja paikalleenmittausmalleja, jotka palvelevat rakentamista. Näiden lisäksi tehdään toteumamalli, joka palvelee rakentamisen laadunvalvontaa. (Liikennevirasto 2017, 23.)

Toteumamalli sisältää päivitetyn lähtötieto- ja toteutusmallin. Se sisältää järjestelmän tarkimman kuvauksen ja toteutuneen rakenteen, joten sen tuottaminen on tärkeää. (Liikennevirasto 2017, 33.) Sen avulla voidaan todentaa tilaajalle rakenteen laadun- ja vaatimustenmukaisen toteutuksen. Nämä tiedot toimivat myös lähtötietoina infraomaisuuden hallinnalle. (Liikennevirasto 2017, 34.) Kuvassa 4 on esitetty tietomallien käyttö rakentamisvaiheessa.



Kuva 4. Tietomallinnuksen käyttö rakentamisvaiheessa (Niskanen 2015, 16).

3.4 Omaisuudenhallinta

Tiedonhallinta on keskeisessä osassa, kun puhutaan omaisuudenhallinnasta. Jos tieto on ajantasaista ja sitä voidaan helposti hyödyntää, voi omaisuudenhallinta olla tehokasta ja toimivaa. Metatiedot määrittävät tiedon ajantasaisuuden, ja niiden avulla aineistoa pystytään hyödyntämään esimerkiksi luokittelemalla ja ryhmittelemällä ja sekä tekemällä vertailua. Kun ominaisuustiedot ja kuntotiedot yhdistetään, voidaan ennakoida niihin kohdistuvat toimenpiteet. (Liikennevirasto 2017, 23.)

Mallipohjaisesta suunnittelusta ja rakentamisesta voidaan tuottaa tietoja eri infraomistajien rekistereihin, mikä luo perustan omaisuudenhallintaa varten (Liikennevirasto 2017, 23). Omaisuudenhallinta auttaa esimerkiksi alueurakoiden kilpailutusta. Muita hyötyjä ovat esimerkiksi elinkaaren hallinnan ja talouden- ja riskinhallinnan tehostuminen sekä resurssien hyödyntäminen tehokkaasti. Jotta tietoa voitaisiin hyödyntää, pitäisi hankkeen aineisto dokumentoida tilaajan järjestelmään, ja tämä taas edellyttää vakioitua tiedonhallintaa. (Liikennevirasto 2017, 24.)

Omaisuudenhallintaa varten tehdään kunnossapitomalli. Kunnossapidon ja omaisuudenhallinnan mallit ovat vielä kehitysvaiheessa eikä niihin löydy erillistä ohjetta. Ainoa ohje löytyy siltojen ylläpitomallien vaatimuksille. (Liikennevirasto 2017, 23–34.)

4 MALLIEN KÄYTTÖ HANKKEEN ERI VAIHEISSA VARSINAIS-SUOMESSA

4.1 Tilaajat

Tilaajapuolen edustajia ovat esimerkiksi Liikennevirasto, Elinkeino- ja ympäristökeskukset ja kunnat. Nämä tilaajat hankkivat kilpailuttamalla eri toimijoilta suunnittelu- ja urakointitöitä julkisten hankintojen periaatteiden mukaisesti. Nämä toimijat vastaavat tuotteensa laadusta itse. Tilaajan tärkein tehtävä on huolehtia tavoitetilan määrittämisestä ja yksittäisten tavoitteiden kuvaamisesta. Samalla tilaajan on varmistettava tavoitteiden toteutuminen. (Lindholm & Junnonen 2012, 6.)

Tilaaja on usein projektin keskeisin toimija. Sen käyttäjärooli tietomallissa on yleensä katselukäyttäjä, ja tilaajan edustajilla tulisi olla käytettävissään ohjelmistot mallien tarkastamiseen. (Niskanen 2015, 8.)

Intoke-hankkeelle tehdyssä kehittämistyössä selvisi, että Varsinais-Suomen alueella vain Liikennevirasto, Elinkeino- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) sekä Turun kaupunki ovat siirtyneet mallipohjaiseen toimintatapaan infrahankkeissa ainakin osittain. Muutamassa pienemmässä kunnassa on ollut satunnaisesti käytössä koneohjausmallit rakentamisvaiheessa.

Vuonna 2014 Liikennevirasto päätti siirtyä mallipohjaisiin hankkeisiin niin, että kaikki uudiskohteet tie- ja ratapuolella tehdään mallipohjaisesti. ELY-keskus on tehnyt mallipohjaisesti Valtatie 8:n parantaminen Luostarinkylän kohdalla Raumalla, ja Turun kaupunki on tehnyt mallipohjaisesti Säkömäen kaava-alueen rakentamisen.

4.1.1 Tarjousvaihe

Varsinais-Suomen ELY-keskus ja Liikennevirasto toimittavat hankinta-asiakirjat pääsääntöisesti sähköisesti HILMA-palvelua, projektiportaalia tai erilaisia tarjouspyyntöjärjestelmiä hyödyntäen. Hankintapäätös lähetetään vielä paperisena Liikennevirastolta.

Turun kaupunki lähettää tai pyytää vielä hankinta-asiakirjoja, kuten esimerkiksi tarjouslomakkeen hintatietoineen, paperisena. Tämän lisäksi myös sopimus tehdään paperisena.

Tarjouspyyntöön liittyvä suunnitelma-aineisto toimitetaan mallipohjaisesti Liikennevirastossa. ELY-keskus toimittaa toteutusmallin informatiivisena muun sähköisen aineiston lisänä.

Turun kaupungin osalta mallipohjainen toiminta on uutta. Tarjouspyyntöön liittyvää materiaalia ei ole voinut lähettää vielä mallipohjaisesti, koska aiemmin laadittuja malleja ei ole. Suunnittelutoimeksiannoissa on voitu toimittaa mallipohjaista aineistoa vain yhden hankkeen osalta. Rakennuttamiskohteissa urakoitsijoille toimitetaan mallipohjainen aineisto uudiskohteissa.

4.1.2 Suunnitteluvaihe

Kehittämistehtävän kyselyssä sähköisellä aineistolla tarkoitetaan esimerkiksi pdf- ja dwg-tiedostoja. Tilaajat toimittavat lähtöaineiston pääasiassa sähköisesti esimerkiksi dwg- ja dxf-muodossa. Liikennevirasto toimittaa lähtötietoja mallipohjaisesti, mikäli aiemmat vaiheet on toteutettu mallipohjaisesti. ELY-keskus toimittaa uusissa hankkeissa mallipohjaista lähtöaineistoa, kuten maastomallin ja maaperätutkimustiedot. Turun kaupunki toimittaa pohjatutkimukset ja joskus myös maanpintamallin mallipohjaisesti.

Suunnittelukokouksissa yhdistelmämallia voidaan käyttää yhteistyö- ja kommunikointivälineenä. Malliin voidaan tehdä haluttu raja-alue kohteesta tai se voidaan esittää kokonaisuudessaan ja useimmista yhdistelmämallista pystytään tuottamaan valmiita näkymiä. Myös kommentit pystytään tallentamaan yhdistelmämalliin. Yleisötilaisuuksissa hyödynnetään esittelymallia ottamalla siitä havainnekuvia ja videoita. Niiden avulla pystytään esittämään paremmin hankkeen hyödyt ja riskit. (Liikennevirasto 2017, 16.)

Kehittämistehtävässä mukana olleet tilaajat tulostavat paperisia suunnitelmakarttoja yleisötilaisuuksiin ja suunnittelukokouksiin. Sähköistä suunnitelma-aineistoa hyödynnetään kokonaisuudessaan näissä tilaisuuksissa. Liikennevirasto ja Turun kaupunki hyödyntävät mallipohjaista aineistoa. ELY-keskus ei vielä hyödynnä malleja näissä tilaisuuksissa. Mallipohjaista aineistoa hyödynnetään, kun suunnitelmia tarkastetaan.

Katusuunnitelma on asetettava julkisesti nähtäville maankäyttö- ja rakennusasetuksen 43.§:n mukaan. Laki ei ota kuitenkaan kantaa siihen, missä muodossa suunnitelmaehdotus pitäisi laittaa julkisesti nähtäville. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895, 43.§.) Mukana olleet tilaajat asettavat suunnitelmat julkisesti nähtäville perinteisesti paperisena. Liikennevirasto ja Turun kaupunki asettavat suunnitelmat julkisesti nähtäville myös sähköisesti. Malleja ei hyödynnetä tässä vaiheessa.

Suunnitelmien tallentaminen tapahtuu mallipohjaisessa hankkeessa projektipankkiin. Valmiit suunnitelmat luovutetaan kuitenkin edelleen paperisena ja sähköisenä. Turun kaupungille toimitetaan suunnitelmat näiden lisäksi IFC- ja IM3 (xml) -muodossa. Suunnitelmien toimittamisessa on vielä vaihtelevuutta toimeksiannoittain.

Arkistointilaki koskee kehittämistyössä mukana olleita tilaajia. Lain mukaan asiakirja on kirjallinen tai kuvallinen esitys tai sähköisesti aikaansaatu esitys. Mikäli asiakirjat ja tiedot on tarkoitus säilyttää pysyvästi, on käytettävä kestäviä ja turvallisia materiaaleja. Arkistoitavien tietojen osalta on säilytysmuodot määriteltävä arkistonmuodostussuunnitelmassa. (Arkistolaki 23.9.1994/831, 6.–12. §.) Suunnitelmien arkistointi tapahtuu näillä tilaajilla paperisena.

4.1.3 Rakentamisvaihe

Turun kaupunki toimittaa urakoitsijalle suunnitelmat paperisena, sähköisesti ja mallipohjaisesti. Liikennevirasto ja ELY-keskus taas toimittaa aineiston pääsääntöisesti sähköisesti ja mallipohjainen aineisto toimitetaan, mikäli sellainen on laadittu.

Liikennevirasto ei toimita valmiita koneohjausmalleja urakoitsijalle. Urakoitsijat laativat koneohjausmallit itse olemassa olevasta suunnitelma-aineistosta. ELY-keskus toimittaa valmiit koneohjausmallit tapauskohtaisesti urakoitsijalle eli ei siis aina. Turun kaupunki toimittaa uudiskohteissa koneohjausmallit urakoitsijalle.

Kehittämistyössä mukana olleilla tilaajilla ainoastaan Liikennevirastolla oli kokemusta mallipohjaisen aineiston hyödyntämisestä kokouksissa ja rakentamisen laadunvalvonassa. Mallipohjaisen aineiston hyödyntäminen vaihtelee urakoittain ja osassa projekteissa laadunvalvonta ja laadun osoittaminen tapahtuvat mallipohjaiseen aineistoon tukeutuen. Osassa urakoissa viedään perinteisesti tulosteita projektiportaaliin. Laadunvalvonassa ja laadun osoittamisessa ei kuitenkaan enää tehdä erillisiä paperisia laatukansioita.

Mallipohjaisella työmaalla käytetään paperisia, sähköisiä ja mallipohjaisia suunnitelmia. Liikennevirastolla on käytössä työmaalla sähköiset suunnitelmat ja malleja käytetään koneohjaukseen, havainnollistamiseen ja laadun osoittamiseen. Paperisia suunnitelmia käyttävät raudoittajat. ELY-keskus käyttää sähköisiä suunnitelmia maastossa ja tiedon jakeluun, malleja käytetään koneohjauksessa ja paperisia tulosteita käytetään havainnollistamiseen. Turun kaupunki käyttää sähköistä aineisto tarkkeisiin ja toteumaan, malleja käytetään rakentamisessa ja paperisia tulosteita käytetään lähinnä omien merkintöjen tekemiseen.

Liikenneviraston hankkeissa käydään mallipohjaisesti läpi suunnitelmamuutoksia ja -tarkistuksia rakentamisen aikana pidetyissä työmaakokouksissa. Muut kehittämishankkeessa mukana olleet tilaajat eivät hyödynnä mallipohjaista aineistoa työmaakokouksissa tai ole omakohtaista kokemusta.

Hankkeen toteuma-aineisto luovutetaan mallipohjaisissa hankkeissa pääosin sähköisenä. Liikennevirastolla luovutetaan aineisto myös mallipohjaisesti.

4.1.4 Yhteenveto

Kyselyssä mukana olleista tilaajista Liikennevirastolla oli selvästi eniten kokemusta mallipohjaisesti työskentelytavasta. Näin ollen se myös hyödyntää malleja enemmän kuin muut tilaajat. Kaiken kaikkiaan malleja kuitenkin hyödynnetään melko vähän, ja toimintatavat ovat erilaisia. Hankkeissa käytetään pääasiassa sähköistä aineistoa. Tilaajien vastaukset ovat koottuna taulukkoon 1.

Taulukko 1. Tilaajien vastaukset taulukoituna.

	Liikennevirasto	ELY-keskus	Turun kaupunki
1. Malli			
2. Sähköisesti			
3. Paperisena			
TARJOUSVAIHE			
Hankinta-asiakirjojen muoto (yleensä)	2	2	3
Tarjouspyyntöön liittyvä suunnitelma-aineisto (yleensä)	1	1	1, 2
SUUNNITTELUVAIHE			
Lähtötiedot	1, 2	1, 2	1, 2
Suunnittelukokoukset ja yleisötilaisuudet, koko aineiston hyödyntäminen	2	2	2
Suunnitelmien tarkastus malleista	kyllä	kyllä	osittain
Julkisesti nähtäville	2, 3	3	2, 3
Suunnitelmat palvelimelle	kyllä	kyllä	kyllä
Suunnitelmien luovuttaminen	1, 2	2, 3	1, 2, 3
Paperinen arkistointi	kyllä	kyllä	kyllä
RAKENTAMISVAIHE			
Suunnitelmien toimittaminen urakoitsijalle	1, 2	1, 2	1, 2, 3
Koneohjausmallien toimitus	ei	joskus	kyllä
Mallien hyödyntäminen kokouksissa ja laadunvalvonnassa	kyllä	-	ei
Työmaalla käytössä olevat suunnitelmat	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3
Mallipohjaisen aineiston hyödyntäminen työmaakokouksissa	kyllä	-	ei
Toteuma-aineiston luovutus	1, 2	2	2

4.2 Suunnittelijat

Suunnittelijat laativat suunnitelmat noudattaen suunnitteluperusteita, suunnitteluohjelmaa ja mahdollista tietomallinnussuunnitelmaa. Sen tehtävänä on myös oman aineistonsa laadunvarmistus. (Niskanen 2015, 9.)

Suunnittelun organisoinnista ja aikatauluttamisesta vastaa pääsuunnittelija. Hänellä on apunaan eri suunnittelualojen vastuuhenkilöt. Mikäli pääsuunnittelija ei voi toimia tietomallikoordinaattorina, voidaan mallinnukseen liittyvät tehtävät eriyttää tietomallikoordinaattorille. Erillisiä tietomallikoordinaattoreita käytetään usein suuremmissa hankkeissa. (Niskanen 2015, 8.)

Suunnitteluvaiheen tietomallikoordinaattorin tehtävänä on suunnitella, aikatauluttaa ja yhteensovittaa. Tietomallikoordinaattorin tehtävänä on myös varmistaa, että tilaajan hankkeelle asettamia vaatimuksia ja tavoitteita noudatetaan. (Niskanen 2015, 8.)

Suunnittelutoimeksiannoissa noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja eli KSE 2013:ta. Sopimusehtojen sisältöä muutettiin vuonna 2014. Aiemmin sopimusehdoissa käytettiin *asiakirjat*-sanaa, mutta nyt käytössä olevissa ehdoissa on käytössä *aineisto*-sana. KSE 2013 on huomioinut tietotekniikan mukanaan tuomat lopputuotteiden monimuotoisen luovutuksen. Aineistolla tarkoitetaan lähtöaineistoa, jonka tilaaja toimittaa suunnittelijalle tai suunnittelijan luovuttamaa toimeksiannon tuotosta tilaajalle. Aineiston luovutusmuodosta voidaan sopia tapauskohtaisesti. Sopimusehdoissa on esitetty myös, että sähköinen aineisto säilytettäisiin samassa muodossa, kuin se on luovutettu. (KSE 2013, 1–6.)

Suunnittelupuolelta kyselyyn vastasi 4 eri suunnittelutoimistoa, jotka toimivat Varsinais-Suomessa. Nämä yritykset tekevät mallipohjaisesti suunnitelmia lähinnä uudiskohteissa. Myös joissakin saneerauskohteissa on ollut käytössä mallipohjainen toimintatapa. Vain yhdellä kyselyyn vastanneilla suunnittelutoimistolla oli kokemusta yli 10 mallipohjaisesta hankkeesta. Lopuilla vastaajilla oli kokemusta alle 5 mallipohjaisesta hankkeesta. Suunnittelussa käytetään muun muassa Novapoint-, Microstation-, YTCAD- ja TeklaCivil-ohjelmistoja.

4.2.1 Suunnitteluvaihe

Suunnittelijoille toimitetaan lähtötietoja paperisena, sähköisenä ja mallipohjaisesti. Paperisena toimitetaan esimerkiksi vanhoja kaavakarttoja ja kaapelikarttoja enää harvoin. Suurin osa lähtötiedoista toimitetaan sähköisessä muodossa. Näitä ovat muun muassa maastomalli, kaavat, pohjakartat, johtokartat, pohjatutkimukset ja aiemmat suunnitelmat. Mallipohjaisesta toiminnasta kokeneimmalle yritykselle on lähtöaineistoa toimitettu mallipohjaisesti, mutta aineistossa on ollut eroa hankkeiden välillä. Mallipohjaista lähtöaineistoa ovat olleet geometrialaskennat, maastomalli, edellisen vaiheen varusteet ja pinnat. Myös suunnittelutoimisto, joka on erikoistunut geosuunnitteluun, on saanut arkkitehtisuunnitelmia mallipohjaisesti.

Mallipohjaisen hankkeen suunnitelmat tarkistetaan papereista ja malleista. Se, mitä niistä tarkistetaan, vaihteli suunnittelutoimistojen välillä. Kyselyyn vastanneista pienin suunnittelutoimisto tarkistaa kaikki suunnitelmat paperisena ja malleja hyödynnetään harvoin. Keskisuuret suunnittelutoimistot, joilla oli kokemusta muutamasta tietomallihankkeista, tarkisti suunnitelmia paperilta ja malleilta. Malleilta voidaan havaita esimerkiksi virhetilanteet paremmin kuin papereilta. Mallipohjaisesti eniten suunnitellut suunnittelutoimisto tarkistaa suunnitelmien ulkoasun paperitulosteista ja mallipohjaisesti tarkistetaan suunnitelma kokonaisuudessaan. Tähän sisältyy laadittujen mallien ja niiden yhteensovituksen tarkistaminen sekä piirustukset, kartat ja aluerajaukset.

Mallipohjaisen hankkeen suunnittelun aikana käytetään paperisia tulosteita. Pienin suunnittelutoimisto tulostaa lopulliset suunnitelmat suunnitelmakatselmusta varten. Keskisuuret suunnittelutoimistot tulostavat suunnitelmia paperille, jos tilaaja on niin halunnut ja myös omaa tarkastelua varten. Suunnittelutoimisto, jolla oli eniten kokemusta mallipohjaisista hankkeista, tulostaa suunnitelmia paperille luonnosteluun ja keskustelun pohjaksi. Myös maastossa paperitulosteita on käytetty, mutta Infrakit-pilvipalvelu on alkanut korvata paperitulosteita.

Suunnitelmia käsitellään suunnittelukokouksissa vaihtelevasti paperisena, sähköisesti ja mallipohjaisesti. Selvityksessä mukana ollut pienin suunnittelutoimisto käsittelee lopulliset urakkalaskentakuvat paperisena, sähköisesti käsitellään suunnittelun aikaiset suunnitelmat ja mallipohjaisesti käsitellään arkkitehtisuunnitelmat. Alle viidessä tietomallinushankkeessa mukana olleet keskisuuret suunnittelutoimistot käsittelevät suunnittelukokouksissa aineiston pääasiassa sähköisesti. Suunnitelmaluonnoksia saatetaan käydä

läpi myös paperisena. Mallipohjaisesti eniten suunnitellut toimisto käsittelee suunnittelu-
kokouksissa aineistoa paperisena, sähköisesti ja mallipohjaisesti. Karttoja ja pituusleik-
kauksia käsitellään enää harvoin paperisena. Sähköisesti käydään läpi suunnitelmapii-
rustukset ja muut dokumentit ja mallipohjaisesti käsitellään kaikki. Mallissa on mukana
muun muassa tarvittavat kartat, piirustukset ja aluerajaukset.

Suunnittelijat hyödyntävät mallipohjaista aineistoa laadunvarmistuksessa. Tätä hyödyn-
netään eri osa-alueiden rajapintojen ja niiden yhteensopivuuden tarkastelussa. Mallipoh-
jaisesta aineistosta voidaan tarkastella hyvin myös esimerkiksi putkien törmäystarkas-
telu ja aineistosta nähdään hyvin mahdolliset virhetilanteet.

4.2.2 Rakentamisvaihe

Mallipohjaisessa hankkeessa urakoitsijalle toimitetaan suunnitelmia paperisena, sähköi-
sesti ja mallipohjaisesti. Näistä selvästi yleisin toimitustapa on sähköisessä muodossa.
Pienin suunnittelutoimisto, joka vastasi kyselyyn, toimittaa urakoitsijalle urakkalaskenta-
piirustukset paperisena, mutta joskus ne toimitetaan myös sähköisesti. Tämä suunnitte-
lutoimisto ei toimita mallipohjaisesti urakoitsijalle vielä mitään. Keskisuuret suunnittelu-
toimistot toimittavat suunnitelmat urakoitsijalle pääsääntöisesti sähköisesti. Jotkut tilaa-
jat saattavat vielä haluta suunnitelmat toimitettavan paperisena, mutta enää harvemmin.
Mallipohjaisen aineiston toimittamisesta on näillä toimistoilla vähän kokemusta. Malli-
pohjaisesti voidaan toimittaa esimerkiksi koneohjausmallit. Mallipohjaisesti eniten suun-
nitellut suunnittelutoimisto toimittaa suunnitelmia paperisena muutamalle urakoitsijalle.
Suunnitelmat toimitetaan pääasiassa sähköisesti ja mallipohjaisesti toimitetaan kaikki,
mitä on laadittuna ja tilattu. Eräs vastaaja on kokenut parhaiksi ne hankkeet, joissa suun-
nittelu ja toteutus ovat kuuluneet samaan toimeksiantoon, esimerkiksi ST- ja allianssi-
hankkeet. Hankkeissa on sovittu laajemmin, mitä mallinnetaan ja millä tarkkuudella. Näin
on pystytty hyödyntämään aineistoa laajasti, ja työvaiheiden mallintaminen on ollut tark-
kaa.

4.2.3 Yhteenveto

Suunnittelutoimistoilla on hyvin erilaisia käytäntöjä mallipohjaisissa hankkeissa. Paperisia tulosteita käytetään eri tarkoituksiin, mutta mallipohjaista aineistoa osataan myös hyvin hyödyntää esimerkiksi laadunvarmistuksessa. Suunnittelijoiden yksinkertaistetut vastaukset ovat koottuna taulukkoon 2.

Taulukko 2. Suunnittelijoiden vastaukset taulukoituna.

	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4
1. Malli				
2. Sähköisesti				
3. Paperisena				
SUUNNITTELUVAIHE				
Lähtötiedot	1, 2, 3	2	2	1, 2
Mallien hyödyntäminen tarkistuksessa	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Suunnittelun aikaiset paperitulosteet	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Suunnitelmien käsittely suunnittelukokouksissa	1, 2, 3	2, 3	2, 3	1, 2, 3
Mallipohjainen laadunvarmistus	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
RAKENTAMISVAIHE				
Urakoitsijalle toimitettava aineisto	2, 3	1, 2	1, 2	1, 2, 3
Aineiston päivitys urakan aikana	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Paperisen aineiston toimitus urakan aikana	ei	ei	ei	ei

4.3 Rakentajat ja urakoitsijat

Rakennusurakoissa noudetaan rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998). Niissä puhutaan asiakirjoista, jotka ovat kirjallisia tai kuvallisia esityksiä tai sähköisesti tuotettuja esityksiä (YSE 1998, 3). Sopimusehdot ovat siis noin 20 vuotta vanhat, eikä niitä ole päivitetty sen jälkeen. Näin ollen ne eivät ole ottaneet huomioon tietotekniikan tuomia muutoksia, kuten esimerkiksi KSE 2013 on ottanut huomioon.

Tutkimuksessa oli mukana 5 alueen infra-alan urakoitsijaa, jotka ovat olleet mukana mallipohjaisissa hankkeissa. Nämä urakoitsijat tekevät mallipohjaisesti saneeraus- ja uudiskohteita Varsinais-Suomessa.

4.3.1 Tarjousvaihe

Tarjouslaskenta tehdään pääasiassa papereista, mutta myös sähköisestä tai mallipohjaisesta aineistosta. Liikevaihdoltaan pienin urakoitsija tekee tarjouslaskennan ainoastaan paperitulosteista. Urakoitsija, jolla ei ole vielä kokemusta tietomallipohjaisista hankkeista, mutta käyttää koneohjausjärjestelmiä, tekee tarjouslaskennan paperisesta aineistosta. Myös dwg-tiedostoja hyödynnetään, mutta niitä on harvoin saatavilla. Isoja ja selkeitä uudiskohteita mallipohjaisesti rakentava urakoitsija tekee tarjouslaskennan papereista, mutta hyödyntää massojen laskennassa sähköistä tai mallipohjaista aineistoa. Muut urakoitsijat hyödyntävät pääosin sähköistä tai mallipohjaista aineistoa ja tekevät tarjouslaskennan niitä käyttäen.

4.3.2 Rakentamisvaihe

Urakoitsijalle toimitetaan mallipohjaisen hankkeen suunnitelmat paperisena ja sähköisenä. Liikevaihdoltaan isoin urakointiyritys sekä saneeraus- ja uudiskohteita mallipohjaisesti rakentavat urakoitsijat ovat saaneet osan suunnitelmista mallipohjaisesti.

Mallipohjaisella työmaalla käytössä olevat suunnitelmat ovat pääsääntöisesti paperisena ja sähköisenä, mutta joissakin hankkeissa myös malleina. Asemapiirustus ja pituusleikkaukset ovat suunnitelmia, joita hyödynnetään paperisena. Pienin urakointiyritys käyttää työmaalla pääsääntöisesti paperisia suunnitelmia, ja vain pieni osa suunnitelmista on mallipohjaisena. Paperisia suunnitelmia tarvitaan erityisesti liittämiseen uuteen rakenteeseen. Koneohjausmalleja käyttävä urakoitsija, jolla ei ole muuten kokemusta mallipohjaisista hankkeista, käyttää paperisia suunnitelmia työmaalla. Isoja ja selkeitä uudiskohteita mallipohjaisesti rakentava urakoitsija käyttää suunnitelmia sen kaikissa muodoissa. Paperisia suunnitelmia tarvitaan vielä kaikissa työvaiheissa. Saneeraus- ja uudiskohteita mallipohjaisesti rakentava keskikokoinen urakoitsija käyttää myös suunnitelmia sen kaikissa muodoissa. Suunnitteluaineisto on työmaan käytössä kokonaisuudessaan kuitenkin sähköisesti. Paperisia suunnitelmia tarvitaan kaapeliputkituksissa sekä

raudoitus- ja laudoitustyövaiheissa. Isoin urakointiyritys käyttää suunnitelmia sen kaikissa muodoissa. Suunnitelmista malleina ovat kerrosrakenteet ja putkikaivannot. Paperisia suunnitelmia tarvitaan viimeistelytyöissä sekä esimerkiksi sähkö- ja kaukolämpötyöissä. Kehittämistyössä mukana olleet urakoitsijat eivät ole olleet mukana sellaisissa työmaakokouksissa, jossa malleja olisi esitelty tai käyty läpi.

Kaikilla kyselyyn vastanneilla urakoitsijoilla oli käytössään koneohjausjärjestelmä joko itsellään tai aliurakoitsijallaan. Käytössä olevat koneohjausjärjestelmät olivat Leica, 2D-kaivusvyysmittari, Xsite® PRO 3D, Novatron, Scanlaser ja Trimble. Koneohjausjärjestelmä on ollut kaikilla vastaajilla yli 2 hankkeessa. Ne urakoitsijat, joilla koneohjausjärjestelmä on ollut yli 10 hankkeessa, käyttivät yhtenä järjestelmänä Novatron-ohjelmaa.

Mallipohjaisissa hankkeissa käytetään projektinhallinnan apuvälineinä eri ohjelmia. Pienillä urakoitsijoilla oli pääsääntöisesti käytössä Excel, Word ja Adobe, kun taas isoimmilla urakoitsijoilla oli käytössään Planet, Movenium, X-paja-reskontra, PlanMan, Google Drive, AutoCAD, 3D-Win ja SBG Geo.

Hankkeiden aikana isoimmat urakoitsijat käyttävät projektipankkia pääsääntöisesti vain isommissa projekteissa. Pienimmällä urakoitsijalla ei ole käytössä projektipankkia lainkaan.

Työn toteuma-aineisto toimitetaan tilaajalle paperisena tai muistitikun avulla, mutta joskus myös projektipankkia hyödyntäen. Vaikka hanke toteutetaan mallipohjaisesti, luovutettavan työn sisältö tilaajalle ei ole vähentynyt urakoitsijoiden mielestä. Tilaaaja on määritellyt työn luovutuksen mallipohjaisessa hankkeessa pääsääntöisesti paperilla ja sähköisesti, mutta kyselyyn vastanneelle isoimmalle urakoitsijalle tilaaja on määritellyt myös mallipohjaisen luovutuksen.

4.3.3 Yhteenveto

Urakoitsijat käyttävät vielä paperisia suunnitelmia rakentamisen aikana. Kuitenkin mallipohjaista aineistoakin hyödynnetään. Urakoitsijoiden vastaukset ovat koottuna taulukkoon 3.

Taulukko 3. Urakoitsijoiden vastaukset taulukoituna.

	Yritys 1	Yritys 2	Yritys 3	Yritys 4	Yritys 5
1. Malli					
2. Sähköisesti					
3. Paperisena					
TARJOUSVAIHE					
Tarjouslaskennassa käytetään paperitulosteita	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
RAKENTAMISVAIHE					
Suunnitelmien toimittaminen	1, 2, 3	1, 2, 3	2, 3	2, 3	2, 3
Työmaan käytössä olevat suunnitelmat	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 3
Mallien hyödyntäminen kokouksissa	osittain	ei	ei	ei	ei
Jokin työvaihe tarvitsee paperisia tulosteita	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Koneohjausjärjestelmä käytössä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Projektipankki käytössä	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä	ei
Työ luovutetaan tilaajalle	1, 2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	3

5 PÄÄTELMÄT

Infra-alalla on menossa murrosvaihe perinteisestä dokumenttipohjaisesta suunnittelusta kohti tietomallinnusta. Varsinais-Suomen isoista tilaajista Liikennevirasto päätti alkaa tilata infra-alan hankkeet mallipohjaisesti vuonna 2014. Silloin kuitenkin oli vasta yhteisten ohjeiden, vaatimusten ja nimikkeistön tekeminen kesken. Nykyiset YIV 2015 -ohjeet julkaistiin vuonna 2015. Intoke-hanke alkoi ensimmäisten YIV 2015 -ohjeiden julkistamisen jälkeen, ja sen tarkoituksena oli tietomalliossaamisen lisääminen Varsinais-Suomessa. Hankkeen ajankohta oli oikea. Seminaareissa opittiin paljon uutta, ja ne selkeyttivät monia asioita tietomallinnuksesta.

Mallipohjaisen hankkeen ydin on tarkastella suunnitelmia malleilta ja hyödyntää eri vaiheiden malleja esimerkiksi rakentamisessa, tarkastelussa ja laadunvarmistuksessa. Varsinais-Suomen mallipohjaisissa hankkeissa aineiston rinnalla käytetään edelleen paperitulosteita. Seudun isoimmat tilaajat ovat siirtyneet mallipohjaiseen toimintatapaan infra-hankkeissa. Pienemmät tilaajat tilaavat vielä perinteisesti dokumenttipohjaisia suunnitelmia ja uuteen toimintatapaan on vaikea siirtyä. Tilaajat eivät edellytä tietomallinnusta, mutta suunnittelijat ovat alkaneet suunnitella mallipohjaisesti ja he ovat huomanneet niiden tuomat hyödyt. Kuitenkin tilaajat ottavat vastaan aineistoa vastaan mallipohjaisesti, mutta myös paperisena. Rakentajat ovat hankkineet koneohjausjärjestelmiä työmaalla käytettäviin työkoneisiin ja ovat ylittäneet kynnyksen kohti mallipohjaista toimintatapaa. Hankkeen toteuma-aineisto toimitetaan kuitenkin useasti jollain muulla tapaa kuin mallipohjaisesti.

Toimintatapoja on monia, ja näin ollen yhteisiä toimintatapoja on vaikea saada selville. Infra-hankkeissa käytetään aineistoa samanaikaisesti eri muodoissa. Mallipohjaista aineistoa on aloitettu hyödyntämään erityisesti suunnitelmien tarkastuksessa, laadunvarmistuksessa ja rakentamisessa. Isoilla yrityksillä oli eniten kokemusta mallipohjaisista hankkeista, ja ne myös hyödyntävät laadittuja malleja parhaiten.

Aika näyttää, miten paperitulosteiden kanssa käy mallipohjaisissa hankkeissa ja tarvitaanko niitä tulevaisuudessa. Kokonaisuuden hahmottuminen käy ehkä helpommin karttakuvista vielä pitkään. Paperitulosteet ja mallit yhdessä voivat tehostaa toimintaa vielä enemmän hankkeen eri vaiheissa. Kuitenkin myös alalla noudatettavia lakeja ja ehtoja pitäisi päivittää niin, että niissä olisi huomioitu nykyteknologian tuomat muutokset. Nykyistä arkistointilakia pitäisi uudistaa niin, että säilytettävät aineistot voitaisiin arkistoida

sähköisesti. Samalla pitäisi suhtautua kriittisesti siihen, säilyykö mallipohjaisen hankkeen tieto ilman paperitulosteita luotettavasti vuosia.

Mallipohjaisia hankkeita on Varsinais-Suomessa toteutettu kohtalaisen vähän. Se osittain johtuu seudun tilaajista, koska vain Liikennevirasto, ELY-keskus ja Turun kaupunki ovat tilanneet mallipohjaisia hankkeita. Koska mallipohjaisia tilauksia on vähän, ei myöskään toimintatavat ole voineet vakiintua eikä saatavilla olevaa hyötyä ole osattu tai voitu hyödyntää. Jotta toimintatavat saataisiin yhtenäisiksi, pitäisi lisätä yhteistyötä ja vuorovaikutusta. Tehdyt mallipohjaiset hankkeet ja niistä opitut asiat pitäisi saada kaikkien tietoon. Hankkeen aikana voisi panostaa enemmän tiedonkulkuun esimerkiksi suunnitteluvaiheesta rakentamisvaiheeseen. Näin seuraavaa vaihetta on helpompi aloittaa, tieto on helposti ja ymmärrettävästi saatavilla sekä tehtyyn aineistoon on helpompi luottaa.

Yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisäksi pitäisi uudistaa ajattelutapaa tietomallien suhteen ja lisätä uudelleen koulutusta alalla. Tietomallinnus tiedonhallinnan prosessina pitäisi ajatella mahdollisuutena. Se tuo lisää tehokkuutta, tuottavuutta ja ennen kaikkea laatua.

Koulutuksen ja osaamisen puute tai sopivien laitteiden puuttuminen ovat esteitä tietomallipohjaisen toimintatavan käyttöönotolle. Ohjelmat koetaan hankaliksi, eivätkä ohjelmat keskustele keskenään. Myös tietomallinnus prosessina on monelle iso kysymysmerkki. Koetaan, että perinteinen tapa suunnitella on tuttu ja turvallinen tapa eikä uusiin muutoksiin suhtauduta myönteisesti. Kun muutetaan omaa ajattelutapaa avoimeksi ja myönteiseksi, voidaan saavuttaa jo paljon.

LÄHTEET

- Arkistolaki 23.9.1994/831. Viitattu 2.2.2018 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940831>.
- Hankehakemus. 2015. INTOKE -infran tietomallien osaamisen kehittäminen. Turku.
- Junnonen, J.-M. 2009. Tietotekniikkaa hyödyntävä infrasuunnittelu. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.
- Kemppainen, L. & Liukas, J. 2015. Yleiset inframallivaatimukset YIV 2015. Osa 2: Yleiset mallinusvaatimukset. Helsinki: buildingSMART Finland.
- Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Kylmälä, A. 2015. Tietomallien hyödyntäminen tien yleissuunnittelussa. Liikennevirasto.
- Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016. Viitattu 1.2.2018 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397#Lidp450650224>.
- Liikennevirasto 2017. Tie- ja ratahankkeiden inframalliohje. Viitattu 1.2.2018 https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2017-12_tie_ratahankkeiden_web.pdf.
- Lindholm, M. & Junnonen, J.-M. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.
- Liukas, J. & Virtanen, J. 2015. Yleiset inframallivaatimukset YIV 2015. Osa 3: Lähtötiedot. Helsinki: buildingSMART Finland.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895. Viitattu 13.2.2018 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>.
- Niskanen, J. 2015. Yleiset inframallivaatimukset YIV 2015. Osa 1: Tietomallipohjainen hanke. Helsinki: buildingSMART Finland.
- Perttula, T. 2014. Inframallit Liikennevirastossa. Viitattu 13.2.2018 http://www.ril.fi/media/files/tahtumat/tietomalli_perttula.pdf.
- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 13-10994. 2010. Suunnittelupalvelujen hankintamenettelyt. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Salmi, J. 2015. Liikennevirasto edistää ja edellyttää inframallintamista. Infrabim-tiedotuslehti 2015. Viitattu 13.2.2018 http://www.infrabim.fi/wp-content/uploads/2015/03/INFRABIM_Tiedotuslehti2015_web.pdf.
- Seminaariaineisto 1–8. 2016–2018. INTOKE -infran tietomallien osaamisen kehittäminen. Turku.
- Turpeinen, T. 2017. Tietomallipohjainen infrarakentaminen Varsinais-Suomessa. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Turku: Turun ammattikorkeakoulu.

Tilaajien kyselylomake



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus



TIETOMALLIPOHJAINEN HANKE

Rakennusallalla on käynnissä siirtyminen perinteisestä piirustuksiin perustuvasta toiminnasta nykyaikaiseen mallipohjaiseen toimintatapaan. Tavoitteena on koko elinkaaren ja kaikki osa-alueet, toimijat ja toiminnot kattavat tietomalleja hyödyntävä palvelutuotanto.

INTOKE -hanke on infra-alan tietomallinnuksen kehittämishanke Varsinais-Suomessa. Sen tarkoituksena on lisätä tilaajien ymmärrystä tietomallintamisesta sekä myös tuoda sen hyödyt tutuiksi tuotteen koko elinkaaren aikana. Hankkeessa pyritään myös kehittämään tietomallipohjaisia toimintatapoja. Hankkeen tavoitteena on tietomalliosaamisen lisääminen infra-alalla hankkeen eri vaiheissa.

Kyselyn on osa INTOKE -hanketta. Sen tarkoituksena on selvittää, käytetäänkö infrahankkeissa jo mallipohjaista aineistoa. Kyselyssä on määritelty erikseen paperitulosteet, sähköisesti toimitettu aineisto (esim. pdf- ja dwg-muoto) ja mallipohjainen aineisto. Kysely on lähetetty Varsinais-Suomessa toimiville tilaajille, konsultteille ja urakoitsijoille.

KYSELYN TAUSTATIEDOT

1. Toimipisteen henkilömäärä

- ☐ 1-10
☐ 11-20
☐ yli 20

2. Yrityksen liikevaihto

3. Toimiala

TAUSTAA

4. Minkä tyyppiset hankkeet tehdään tietomallipohjaisesti?

esimerkiksi saneerauskohteet, uudiskohteet, siltakohteet tai joku muu

TARJOUSVAIHE

5. Mitä tarjouspyyntöön liittyviä asiakirjoja toimitetaan paperilla?

Tarjouspyyntöön liittyviä asiakirjoja voivat olla esimerkiksi tarjouspyyntö, tarjous ja hankintapäätös.

6. Mitä tarjouspyyntöön liittyvää materiaalia toimitetaan mallipohjaisesti?

SUUNNITTELUVAIHE

7. Lähtötietojen toimittaminen?

Lähtötieto: Eri tietolähteistä saadut tai mitatut suunnitelma varten hankitut lähtötiedot. Tällaisia ovat esimerkiksi maastomalli, kaavat, maaperätiedot ja viiteaineisto kuten viranomaisluvut ja päätökset.

Mitä lähtötietoja toimitetaan paperilla?

Mitä lähtötietoja toimitetaan sähköisesti?

Mitä lähtötietoja toimitetaan mallipohjaisesti?

8. Suunnitelma-aineiston hyödyntäminen kokouksissa ja esimerkiksi yleisötilaisuuksissa?

Suunnitelma-aineistona voidaan tässä tarkoitaa esimerkiksi suunnitelmakartat, poikkeusluvat, pituusleikkaukset ja tyyppileikkaukset.

Mitä suunnitelma-aineistoa hyödynnetään paperisena?

Mitä suunnitelma-aineistoa hyödynnetään sähköisesti?

Mitä suunnitelma-aineistoa hyödynnetään mallipohjaisesti?

9. Hyödynnetäänkö laadittuja malleja suunnitelmien tarkastuksessa?

10. Julkisesti nähtävillä olevat suunnitelmat?

Mitkä suunnitelmista on julkisesti nähtävillä paperisena?

Mitkä suunnitelmista on julkisesti nähtävillä sähköisesti?

Mitkä suunnitelmista on julkisesti nähtävillä mallipohjaisesti?

11. Mitkä suunnitelmista arkistoidaan paperisena?

12. Mitkä suunnitteluvaiheen dokumenteista tallennetaan palvelimelle esimerkiksi projektipankkiin?

13. Missä muodossa suunnittelijat/konsultit luovuttavat valmiit suunnitelmat?

RAKENTAMISVAIHE

14. Miten kokouksissa ja rakentamisen laadunvalvonnassa hyödynnetään mallipohjaista aineistoa?

15. Suunnitelmien toimittaminen?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle paperisena?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle sähköisesti?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle mallipohjaisesti?

16. Toimitetaanko urakoitsijalle/rakentajalle valmiit koneohjausmallit?

17. Työmaan käytössä olevat suunnitelmat?

Mihin tarkoitukseen työmaalla käytetään paperisia tulosteita?

Mihin tarkoitukseen työmaalla käytetään sähköisiä tiedostoja?

Mihin tarkoitukseen työmaalla käytetään mallipohjaista aineistoa?

18. Mitä asioita käydään läpi työmaakokouksissa mallipohjaisesti?

19. Mitä ohjelmia käytetään projektinhallinnan apuna?

LUOVUTUSVAIHE

20. Missä muodossa hankkeen toteuma-aineisto luovutetaan?

Toteuma-aineistolla tarkoitetaan suunnitelmien ja toteutuksen lopullista toteutusta. Siinä on mukana myös tarkemittaukset, toteusmittaukset sekä erityiset kartoitustiedot. Toteuma-aineisto voidaan luovuttaa esimerkiksi paperitulosteina, sähköisinä, mallipohjaisena tai jossain muussa muodossa.

VAPAA SANA

21. Mitä ongelmia tai haasteita olet kohdannut tietomallipohjaisessa hankkeessa? Mikä on ollut helppoa?

Tässä kohtaa saat vapaan sanan. Voit kertoa ajatuksia/ideoita/mielipiteitä tietomallinnuksesta.

Osan vaihto (seuraava sivu)

Suunnittelijoiden kyselylomake



TIETOMALLIPOHJAINEN HANKE

Rakennusallalla on käynnissä siirtyminen perinteisestä piirustuksiin perustuvasta toiminnasta nykyaikaiseen mallipohjaiseen toimintatapaan. Tavoitteena on koko elinkaaren ja kaikki osa-alueet, toimijat ja toiminnot kattavat tietomalleja hyödyntävä palvelutuotanto.

INTOKE -hanke on infra-alan tietomallinnuksen kehittämishanke Varsinais-Suomessa. Sen tarkoituksena on lisätä tilaajien ymmärrystä tietomallintamisesta sekä myös tuoda sen hyödyt tutuiksi tuotteen koko elinkaaren aikana. Hankkeessa pyritään myös kehittämään tietomallipohjaisia toimintatapoja. Hankkeen tavoitteena on tietomalliosaamisen lisääminen infra-alalla hankkeen eri vaiheissa.

Kyselyn on osa INTOKE -hanketta. Sen tarkoituksena on selvittää, käytetäänkö infrahankkeissa jo mallipohjaista aineistoa. Kyselyssä on määritelty erikseen paperitulosteet, sähköisesti toimitettu aineisto (esim. pdf- ja dwg-muoto) ja mallipohjainen aineisto. Kysely on lähetetty Varsinais-Suomessa toimiville tilaajille, konsulteille ja urakoitsijoille.

KYSELYN TAUSTATIEDOT

1. Toimipisteen henkilömäärä

- ☐ 1-10
- ☐ 11-20
- ☐ yli 20

2. Yrityksen liikevaihto

3. Toimiala

TAUSTA JA VALMIUDET

4. Minkä tyyppiset hankkeet tehdään tietomallipohjaisesti toimipisteessänne?

esimerkiksi saneerauskohteet, uudiskohteet, siltakohteet, joku muu?

5. Mitä tietomallinnusohjelmia on käytössä ja niiden käyttötarkoitus?

6. Kuinka monta mallipohjaista hanketta toimipisteenne on toteuttanut?

- ☐ 1-5
- ☐ 6-10
- ☐ yli 10

7. Mitä työkaluja hyödynnetään projektin aikaisessa tiedonhallinnassa konsultin ja tilaajan kesken?

Näitä voivat olla esimerkiksi projektipankki, tietomallipalvelin, pilvipalvelu tai joku muu

LÄHTÖTIEDOT

8. Lähtötietojen toimittaminen?

Lähtötieto: Eri tietolähteistä saadut tai mitatut suunnitteluun varten hankitut lähtötiedot. Tällaisia ovat esimerkiksi maastomalli, kaavat, maaperätiedot ja viiteaineisto kuten viranomaisluvut ja päätökset.

Mitä lähtötietoja toimitetaan paperilla?

Mitä lähtötietoja toimitetaan sähköisesti?

Mitä lähtötietoja toimitetaan mallipohjaisesti?

SUUNNITELMIEN TARKISTAMINEN

9. Miten suunnitelmat tarkistetaan?

Paperisena tarkistetaan

Malleilta tarkistetaan

PAPERISET TULOSTEET SUUNNITTELUN AIKANA

10. Mitä paperisia tulosteita tulostetaan suunnittelun aikana?

11. Mihin tarkoitukseen paperisia tulosteita tulostetaan?

SUUNNITTELUKOKOUKSET

12. Suunnitelmien käsittely

Mitkä osat suunnitelmista käsitellään suunnittelukokouksissa paperisena?

Mitkä osat suunnitelmista käsitellään suunnittelukokouksissa sähköisesti?

Mitkä osat suunnitelmista käsitellään suunnittelukokouksissa mallipohjaisesti?

LAADUNVARMISTUS

13. Miten mallipohjaista aineistoa hyödynnetään laadunvarmistuksessa?

SUUNNITELMIEN TOIMITTAMINEN

14. Suunnitelmien toimitaminen?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle paperisena?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle sähköisesti?

ARKISTOINTI

15. Arkistoidaanko mallipohjaiset suunnitelmat digitaalisesti yrityksen omassa arkistoinnissa?

RAKENTAMISVAIHE

16. Mitä aineistoa toimitetaan mallipohjaisesti rakentajalle/urakoitsijalle?

17. Mitä aineistoa päivitetään rakentamisen aikana?

18. Mitä aineistoa toimitetaan paperisina rakentamisen aikana?

VAPAA SANA

19. Mitä ongelmia tai haasteita olet kohdannut tietomallipohjaisessa hankkeessa? Mikä on ollut helppoa?

Tässä kohtaa saat vapaan sanan ja kertoa ajatuksia/ideoita/mielipiteitä tietomallinnuksesta.

¶ Osan vaihto (seuraava sivu).....

Urakoitsijoiden kyselylomake



TIETOMALLIPOHJAINEN HANKE

Rakennusalalla on käynnissä siirtyminen perinteisestä piirustuksiin perustuvasta toiminnasta nykyaikaiseen mallipohjaiseen toimintatapaan. Tavoitteena on koko elinkaaren ja kaikki osa-alueet, toimijat ja toiminnot kattavat tietomalleja hyödyntävä palvelutuotanto.

INTOKE -hanke on infra-alan tietomallinnuksen kehittämishanke Varsinais-Suomessa. Sen tarkoituksena on lisätä tilaajien ymmärrystä tietomallintamisesta sekä myös tuoda sen hyödyt tutuiksi tuotteen koko elinkaaren aikana. Hankkeessa pyritään myös kehittämään tietomallipohjaisia toimintatapoja. Hankkeen tavoitteena on tietomalliosaamisen lisääminen infra-alalla hankkeen eri vaiheissa.

Kyselyn on osa INTOKE -hanketta. Sen tarkoituksena on selvittää, käytetäänkö infrahankkeissa jo mallipohjaista aineistoa. Kyselyssä on määritelty erikseen paperitulosheet, sähköisesti toimitettu aineisto (esim. pdf- ja dwg-muoto) ja mallipohjainen aineisto. Kysely on lähetetty Varsinais-Suomessa toimiville tilaajille, konsulteille ja urakoitsijoille.

KYSELYN TAUSTATIEDOT

1. Toimipisteen henkilömäärä

- ☐ 1-10
☐ 11-20
☐ yli 20

2. Yrityksen liikevaihto

3. Toimiala

TAUSTA

4. Minkä tyyppiset hankkeet tehdään tietomallipohjaisesti toimipisteessänne?

Näitä voivat olla esimerkiksi saneerauskohteet, uudiskohteet, siltakohteet tai joku muu

TARJOUSLASKENTA

5. Mikä osa tarjouslaskennasta tehdään ilman paperitulosteita?

RAKENTAMISVAIHE

6. Työmaan käytössä olevat suunnitelmat?

Mikä osa suunnitelmista on käytössä paperisena työmaalla?

Mikä osa suunnitelmista on käytössä sähköisesti työmaalla?

Mikä osa suunnitelmista on käytössä mallipohjaisesti työmaalla?

7. Suunnitelmien toimittaminen urakoitsijalle/rakentajalle?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle paperisena?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle sähköisesti?

Mikä osa suunnitelmista toimitetaan urakoitsijalle mallipohjaisesti?

8. Mikä osa suunnitelmista esitellään tai käydään läpi työmaakokouksissa mallipohjaisesti?

9. Mikä (tai mitkä) rakentamisen työvaihe tarvitsee paperisia tulosteita?

10. Koneohjausjärjestelmät?

Onko käytössä koneohjausjärjestelmä?

Käytössä olevat koneohjausjärjestelmät?

Kuinka monessa hankkeessa on koneohjausjärjestelmä ollut käytössä?

Syyt miksi käytössänne ei ole koneohjausjärjestelmää (esimeriksiksi hinta, osaamisen puute jne)?

PROJEKTINHALLINTA

11. Minkä tyyppisissä hankkeissa käytössänne on projektipankki?

Näitä voivat esimerkiksi olla isot, pienet tai joku muu

12. Mitä ohjelmia käytetään apuna projektinhallinnassa?

TYÖN LUOVUTUS

13. Miten työn tulos toimitetaan tilaajalle?

esimerkiksi projektipankin kautta tai jonkun muun väylän kautta

14. Missä vaiheessa työmäärä on lisääntynyt, kun kerätään mallipohjaista aineistoa?

15. Onko tilaaja vähentänyt luovutettavan työn sisältöä/materiaalia, kun on tehty mallipohjaista hanketta?

16. Miten tilaaja on määritellyt työn luovutuksen?

- ☐ paperitse
- ☐ sähköisesti
- ☐ mallipohjaisesti

VAPAA SANA

17. Mitä ongelmia tai haasteita olet kohdannut tietomallipohjaisessa hankkeessa? Mikä on ollut helppoa?

Tässä kohtaa saat vapaan sanan ja kertoa ajatuksia/ideoita/mielipiteitä tietomallinnuksesta.